

# 山丘区果园微灌效益初步研究

时光新<sup>1</sup>, 王相国<sup>2</sup>, 尹绪国<sup>2</sup>

(1 山东省平邑县对外农业协作办公室, 山东平邑 273300; 2 山东省平邑县资邱乡水利站, 山东平邑 273305)

摘 要: 对山丘区果园微喷灌、滴灌节水技术的节水、节能、省工效果及投资效益进行了初步探讨。

关键词: 山丘区; 果园; 微喷灌; 滴灌; 效益

中图分类号: S607.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001)03-0052-03

## Primary Study on Efficiency of Microspray Irrigation of Orchard on Hilly Area

SHI Guang-xin<sup>1</sup>, WANG Xiang-guo<sup>2</sup>, YIN Xu-guo<sup>2</sup>,

(1 Office of External Agricultural Collaboration of Pingyi County 273300, Shandong Province, China;

2 Station of Water Conservancy, Ziqiu Township, Pingyi County 273305, Shandong Province, China)

**Abstract:** The advantages of microspray irrigation and drip irrigation adopted by orchard on hilly area, i. e. water-saving, energy-saving, labor-force-saving, and its investment benefits were studied briefly.

**Key words:** hilly area; orchard; microspray irrigation; drip irrigation; benefits

1998 年我们在平邑县资邱乡时家村东岭高效生态农业示范区内, 建成了  $13.4 \text{ hm}^2$  的微灌节水示范工程。其中, 微喷灌  $6.7 \text{ hm}^2$ , 滴灌  $6.7 \text{ hm}^2$ 。灌溉树种为 6 a 的苹果和杏。通过 3 a 来的运行, 效果良好, 取得了显著的经济效益和社会效益。为了大面积推广这种新兴的节水灌溉技术, 本文对微喷灌、滴灌效益进行了初步研究。

## 1 基本概况

时家村东岭高效生态农业示范区, 地貌类型属丘陵, 地形相对高差 50 m, 坡度一般在  $10 \sim 20^\circ$  之间, 坡耕地均已改造为高标准的梯田, 土壤质地为砂质壤土, 土层厚度  $0.5 \sim 0.8 \text{ m}$  不等, 主要栽植苹果、杏等经济林。区内无地表水且地下水资源贫乏。原有扬水站 1 处, 水泵设计流量  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ , 东岭最高处建有蓄水池 1 座, 蓄水量  $1500 \text{ m}^3$ , 采用土渠灌

溉。考虑到机泵流量大, 微灌示范面积小, 不能直接用于微喷灌和滴灌, 故将高位水池作调蓄水源, 把微灌示范工程布置在岭中下部, 经水力计算, 能满足设计要求。

## 2 效益分析

### 2.1 节水效果

据 1999 ~ 2000 年二年实测结果, 见表 1。

从表 1 可见, 果园采用微喷灌较土渠灌溉节水 40%, 滴灌较土渠灌节水 60%, 滴灌较微喷灌节水 20%。

### 2.2 节能效益

将土渠灌改为微灌, 虽然增加了水泵的扬程, 能耗增加, 但微喷灌和滴灌毛灌定额比渠灌小的多, 减少了用水量, 缩短了抽水时间, 因而也减少能耗, 降低费用, 实测结果见表 2。

\* 收稿日期: 2001-06-06

山东省人民政府可持续发展科技示范工程“山区生态资源保护及综合开发利用技术的研究与示范”项目资助。

作者简介: 时光新, 男, (1965—), 高级工程师, 目前从事水利工程的规划、设计工作。

表 1 节水效益计算表

灌溉形式	灌溉面积/ $\text{hm}^2$	年灌水次数	灌水定额/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ )	年灌水量/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$ )	年节水量/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$ )	节水/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ )	节水率/ %
微喷灌	6. 7	6	360	14400	9600	1440	40
土渠灌	CK	4	960	24000			
滴灌	6. 7	8	180	9600	14400	2160	
土渠	CK	4	960	24000			60

注: CK 即对比, 下同。

表 2 节能效益计算表

灌溉形式	灌溉面积/ $\text{hm}^2$	年用水量/ ( $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$ )	年总耗电量/ ( $\text{kW} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ )	年节电 ( $\text{kW} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ )	节电费用/ (元 $\cdot \text{a}^{-1}$ )
微喷灌	6. 7	14400	6260	- 260	- 156
土渠灌	CK	24000	6000		
滴灌	6. 7	9600	4173	1827	1096. 2
土渠灌	CK	24000	6000		

注: 电价按 0. 6 元/ 度计。

从表 2 可见, 滴灌由于用水量较微喷灌小, 节能效果明显。

2. 3 省工效益

渠灌需专人看护渠道, 且灌水定额大, 公顷次灌水时间长。微喷灌和滴灌则减少了管理人员, 缩短了灌水周期, 减少用工, 结果见表 3。

表 3 省工效益计算

灌溉形式	灌溉面积/ $\text{hm}^2$	年灌水次数	$1\text{hm}^2$ 灌 水次数/ (次 $\cdot \text{a}^{-1}$ )	公顷次 用工日/个	公顷年用工日/ (个 $\cdot \text{a}^{-1}$ )	总用 工日/ 个	公顷年 省工日/ (个 $\cdot \text{a}^{-1}$ )	年总省 工日/ (个 $\cdot \text{a}^{-1}$ )	省工率/ %	节省工值 费/ 元
微喷灌	6. 7	6	40	1. 5	9	60	29	194	76	1552
土渠灌	CK	4	27	7. 5	38	254				
滴灌	6. 7	8	54	1. 5	12	80				
土渠灌	CK	4	27	7. 5	38	254	26	174	69	1392

注: 每个工日按 8 元计。

从表 3 可以看出, 微喷灌较土渠灌溉, 省工率为 76%, 节省工值费 1 552 元/ a, 滴灌为 69%, 节省工值费 1 392 元/ a, 由于滴灌年灌水次数多于微喷灌, 故年节省工值费低些。

2. 4 省地效益

微喷灌和滴灌配水管道铺设于地下, 故节省了渠道占地。据实测比渠灌可节约用地 1. 5% ~ 2. 5%, 相应地增加了经济林栽植面积。

2. 5 增产效益

将建设前 1996 ~ 1998 年三年的平均产量为基础, 与建成后( 1999 ~ 2000 年) 二年的实际产量进行对比, 增产效益见表 4。

表 4 增产效益计算表(  $3_{\text{a}}$  均值)

项目	微喷灌		滴灌	
	苹果	杏	苹果	杏
面积/ $\text{hm}^{-2}$	3. 35	3. 35	3. 35	3. 35
建前产量/ $\text{kg}/\text{hm}^{-2}$	31500	26250	31500	26250
建后产量/ $\text{kg}/\text{hm}^{-2}$	44250	31500	44850	31650
增产/ $\text{kg}/\text{hm}^{-2}$	12750	5250	13350	5400
增收/ 元	44848	26381	46959	27135

注: 果品价格按三年平均出园价格, 其中苹果 1. 05 元/ kg, 杏 1. 5 元/ kg。

从表 4 可见, 山丘区果园采用微灌技术, 同时配以科学管理, 增产效果显著, 并且果品质量高。

3 经济效益

3. 1 微灌经济效益分析

3. 1. 1 工程投资费用 包括管网, 首部枢纽及应用分摊的机泵和主管道投资费用。经计算得, 微喷灌工程投资费用为 105 800 元, 滴灌工程投资费用为 89 750 元。

3. 1. 2 年费用 两种微灌形式的年费用包括折旧费和年运行费, 按有关规定计算的结果见表 5。

表 5 微灌工程年费用计算表

微灌形式	费用/( 元 $\cdot \text{a}^{-1}$ )		
	工程折旧费	年运行费	年总费用
微喷灌	7406	6137	13543
滴灌	6282	5580	11862

3. 1. 3 综合效益 根据上述计算, 得到微灌及滴灌工程综合效益, 结果见表 6。

表 6 微喷灌、滴灌综合效益成果表 元/ a

微灌形式	节约能源费	节省劳动工值	增产效益	综合效益
微喷灌	- 156	1552	71229	72625
滴灌	1096	1392	74094	76582

3. 2 微灌投资效益分析

采用动态经济效益分析, 以还本年限  $T$ , 效益费

用比  $R$ , 内部回收率  $I$ , 三项指标为评价指标, 其计算公式如下:

$$T = \frac{\lg(B - C) - \lg(B - C - ik)}{\lg(1 + i)} \tag{1}$$

$$R = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)} \times \frac{B - C}{k} \tag{2}$$

$$\frac{B - C}{k} = \frac{I(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \tag{3}$$

式中:  $K$ ——微灌工程投资费用, (元);  $B$ ——微灌多年平均增产值, (元);  $C$ ——多年平均运行费用, (元);  $i$ ——年利率,  $i = 7\%$ ;  $R$ ——效益费用比;  $n$ ——微灌工程折旧年限,  $n$  取 20 a;  $I$ ——内部回收率。

经计算, 对微喷灌工程:  
 $T = 2.03 \text{ a}$ ,  $R = 5.46 > 1.2$ ,  $I = 42\%$   
滴灌工程:  
 $T = 1.55 \text{ a}$ ,  $R = 7.06 > 1.2$ ,  $I = 53\%$

按部标喷灌工程技术管理规程(SD148—85)第 6.32 条规定: 效益费用比  $R \geq 1.2$  时认为可行; 内部回收率  $I \geq 10\%$  认为可行。由此可见, 兴建的微灌示范工程, 其技术经济指标是合理的。

参考文献:

[ 1 ] 傅琳, 董文楚, 郑耀泉, 等. 微灌工程技术指南[ M ]. 北京: 水利电力出版社, 1988.  
[ 2 ] 颜振元, 白玉慧. 水利经济计算原理与方法[ M ]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992. 2.

( 上接第 5 页 )

保土、保肥的目的, 使林地土壤中的有机质、氮、磷、钾、铜、锌等营养元素增加, 提高土壤肥力。

由表 7 看出, 林分土壤的养分含量以麻栎刺槐混交林最高, 其次是刺槐林、麻栎林, 在针阔混交林中, 以黑松刺槐混交林最高, 其次是黑松麻栎混交林, 黑松最低。各林分土壤养分含量均显著高于空旷地。

## 4 结论及建议

( 1 ) 封山育林在林业建设和恢复植被中发挥具

## 4 结 语

( 1 ) 山丘区果园采用微喷灌技术, 与土渠灌相比, 节水 40%; 省工 76%; 增产方面, 苹果  $12\,750 \text{ kg/}(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ , 杏  $5\,250 \text{ kg/}(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。投资还本年限 2.03 a; 效益费用比为 5.46; 内部回收率 42%。

( 2 ) 山丘区果园采用滴灌技术, 与土渠灌相比, 节水 60%; 节能 43%; 省工 69%; 增产方面, 苹果  $13\,350 \text{ kg/}(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ; 杏  $5\,400 \text{ kg/}(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ , 投资还本年限 1.55 a, 效益费用比 7.06; 内部回收率 53%。

( 3 ) 通过对山丘区果园微灌效益分析认为, 微灌工程虽然一次性投资大, 但在节水、增产效益等方面显著, 特别是在水资源短缺地区, 对于农业可持续发展以及水资源可持续利用方面, 其效益更为明显, 值得大力推广。

应该指出的是, 建设微灌工程一定要同发展高效农业结合起来, 这样才能使工程发展更大的效益。以上仅是初步研究的结果, 还须在今后的推广应用中进一步总结、探讨。

大作用, 在封山育林措施中根据当地实际采取死封与活封相结合, 封山育林与人工造林相结合, 封山育林与综合治理相结合, 提高封山育林效果。

( 2 ) 在森林群落中, 林下灌木、草本植物和枯落物在防止水土流失中起着重要作用。因此, 要定期或长期封山, 严禁放牧, 保护枯落物和灌木、草本植物, 提高水土保持效益。

( 3 ) 通过封山育林, 提高森林覆盖度, 增加枯落物的现存量和枯落物的贮水量, 促进雨水下渗, 减少地表径流, 防止水土流失和养分流失, 提高土地生产力。

参考文献:

[ 1 ] 李范五. 我对林业建设的回忆[ M ]. 北京: 中国林业出版社, 1998.  
[ 2 ] 杨正平, 等. 封山育林[ M ]. 北京: 中国林业出版社, 1987.  
[ 3 ] 韩敦义, 等. 封山育林、育草经济效益的研究[ J ]. 河北林业科技, 1986, ( 3 ).  
[ 4 ] 高宝嘉, 等. 封山育林对植物群落结构及多样性的影响[ J ]. 北京林业大学学报, 1992, 14( 2 ).  
[ 5 ] 徐跃. 枯枝落叶在森林生态系统中的作用[ J ]. 林业科技通讯, 1988( 12 ).